



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och
lantbruksvetenskap
Institutionen för livsmedelsvetenskap

Samband mellan kroppens substratutnyttjande, energiomsättning och antropometriska mått hos överviktiga barn och ungdomar

Correlation between the body's substrate utilization, energy metabolism and anthropometric measurements in obese children and adolescents

Andreas Sjöberg

Självständigt arbete, 15 hp, Grundnivå G2E

Kandidatprogrammet - Mat & hälsa

Publikation/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för livsmedelsvetenskap, nr: 349
Uppsala 2012

Samband mellan kroppens substratutnyttjande, energiomsättning och antropometriska mått hos överviktiga barn och ungdomar

Correlation between the body's substrate utilization, energy metabolism and anthropometric measurements in obese children and adolescents

Andreas Sjöberg

Handledare: Roger Olsson, Institutionen för folkhälso- och vårdvetenskap, klinisk nutrition och metabolism, Akad. Sjh.

Btr handledare: Cornelia Witthöft, Institutionen för livsmedelsvetenskap, SLU

Examinator: Lena Dimberg, Institutionen för livsmedelsvetenskap, SLU

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i livsmedelsvetenskap
Kurskod: EX0669
Program/utbildning: Kandidatprogrammet - Mat & hälsa

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2012
Serietitel: Publikation/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för livsmedelsvetenskap, nr 349
Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: obesity, overweight, children, substrate utilization, energy metabolism, anthropometric measurements

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakultet för naturresurser och lantbruksvetenskap
Institutionen för livsmedelsvetenskap

Sammanfattning

Övervikt och fetma har ökat lavinartat bland barn och ungdomar de senaste 25 åren. Fetma medför både fysiskt och psykiskt lidande för de drabbade barnen och de löper även en stor risk att drabbas av sjukdom i vuxen ålder. Prevention av övervikt och fetma är därför av högsta vikt. Forskning och olika studier kan bidra med utveckling av behandlingsmetoder, hitta nya orsaker och samband till varför fetma uppstår. Syftet med denna studie var att utvärdera om det finns samband mellan RQ-BMR (respiratorisk kvot, basalmetabolism), antropometriska mått och kroppssammansättning hos överviktiga barn och ungdomar i åldrarna 10-13 år. Syftet var även att se om det fanns någon skillnad mellan överviktiga pojkar och flickor när det gäller energi- och RQ-förändringar efter en peroral glukosbelastning.

Studien kom att inkludera 16 stycken pojkar och 7 stycken flickor, totalt 23 stycken överviktiga barn och ungdomar. Datainsamlingen började med att samla in uppgifter om ålder och kön, sedan mättes längd, vikt och antropometriska mått. Uppgifter om kroppssammansättning fick man genom att mäta fettmassa och fettfrimassa med BodPod. Därefter utfördes indirekt respiratorisk kalorimetri för att bestämma BMR och vidare gjordes en peroral glukosbelastning samtidigt som den indirekta respiratoriska kalorimetrien fortlöpte.

Det fanns inga signifikanta skillnader i kroppssammansättning mellan de överviktiga pojkarna och flickorna. Det blev signifikanta skillnader av energiomsättningen under den perorala glukosbelastningen för både pojkarna och flickorna, vilket berodde på födans termogena effekt. Det var inga signifikanta skillnader mellan pojkar och flickor vad gäller energiomsättning, utom vid tidpunkten 30 minuter vilket visade att flickorna hade en mindre termogen effekt efter glukosbelastningen jämfört med pojkarna.

Det blev signifikanta höjningar av RQ mellan tidpunkterna 30 och 60 minuter för både pojkarna och flickorna vid den perorala glukosbelastningen. Både pojkarna och flickorna hade förhöjda RQ-värden under fasta, vilket visar att de har en rubbad metabolism under fasta då de förbränner framförallt kolhydrater istället för fett.

Det var svaga eller obefintliga korrelationen mellan RQ-BMR och de olika antropometriska måtten för både pojkar och flickor. Det var en måttlig/svag negativ korrelationen mellan fettfrimassa och RQ-BMR för både pojkarna och flickorna, vilket skulle kunna påvisa att en större mängd muskelmassa ger en högre fettförbränning och energiförbrukning. Det var en måttligt positiv korrelationen mellan fettmassa och RQ-BMR var för både pojkar och flickor, vilket skulle kunna tyda på att en stor andel fettmassa minskar fettförbränningen. Dock behövs fler större studier med fler studiedeltagare för att kunna få valida resultat och slutsatser om eventuella korrelationer och skillnader mellan könen.

Nyckelord: fetma, övervikt, barn, substratutnyttjande, energiomsättning, antropometriska mått.

Abstract

Overweight and obesity has increased dramatically among children and adolescents over the past 25 years. Obesity is linked to both physical and psychological suffering for the children and also increases the risk of disease in adulthood. Prevention of overweight and obesity is therefore of paramount importance. Research and various studies can contribute to the development of therapies, find new causes and context of why obesity occurs. The purpose of this study was to evaluate whether there is correlation between the RQ-BMR (respiratory quotient, basic metabolic rate), anthropometric measurements and body composition in obese children and adolescents aged 10-13 years. The aim was also to see if there was any difference between obese boys and girls in terms of energy and RQ changes after an oral glucose tolerance test.

The study includes 16 boys and seven girls, a total of 23 overweight children and adolescents. Data collection began by collecting data on age and sex, then measured height, weight and anthropometric measurements. Data on body composition were obtained by measuring fat mass and fat free mass with a BodPod. Thereafter, indirect respiratory calorimetry was performed to determine the BMR and also an oral glucose tolerance test was made, while the indirect respiratory calorimetry proceeded.

There were no significant differences in body composition between obese boys and girls. There were significant differences in energy metabolism during the oral glucose tolerance test for both boys and girls, due to dietary thermogenic effect. There were no significant differences between boys and girls in terms of energy metabolism, except at the time of 30 minutes which showed that girls had a smaller thermogenic effect after the glucose load than boys.

There were significant increases in RQ between time points 30 and 60 minutes for both boys and girls at the oral glucose tolerance test. Both boys and girls had elevated RQ-values during fasting, indicating that they have a disturbed metabolism during fasting when they burn mainly carbohydrates rather than fat.

There were weak or nonexistent correlation between RQ-BMR and the various anthropometric measurements for both boys and girls. There was a moderate / weak negative correlation between fat free mass and RQ-BMR for both boys and girls, which could demonstrate that a greater amount of muscle mass results in a higher fat burning and energy consumption. There was a moderately positive correlation between fat mass and RQ-BMR for both boys and girls, which could indicate that a large percentage of fat mass decreases fat loss. However, we need larger studies with more study participants in order to obtain valid results and conclusions about possible correlations and differences between boys and girls.

Keywords: obesity, overweight, children, substrate utilization, energy metabolism, anthropometric measurements.

Innehållsförteckning

1	Litteraturbakgrund	7
1.1	Fetma och följsjukdomar.....	7
1.2	Kroppssammansättning och antropometriska mått.....	7
1.3	Energiomsättning och metabolism.....	9
1.4	Överviktsenheten.....	10
1.5	Problemformulering	11
1.6	Syfte	11
2	Metod	12
2.1	Design	12
2.2	Urval	12
2.3	Datainsamlingsmetoder och tillvägagångssätt.....	12
2.3.1	Antropometri.....	12
2.3.2	BodPod.....	13
2.3.3	Indirekt respiratorisk kalorimetri.....	13
2.3.4	Bakgrundsdata	13
2.4	Statistiska analyser.....	13
2.5	Etiska aspekter	14
2.6	Litteratursökning	14
3	Resultat	15
3.1	Kroppssammansättning.....	15
3.2	Energiomsättning.....	15
3.3	RQ-BMR och antropometri	16
4	Diskussion	19
4.1	Resultat diskussion.....	19
4.2	Metoddiskussion	20
5	Slutsats	21
	Litteraturlista	22
	Acknowledgement	23
	Bilaga 1	24
	Bilaga 2	25
	Bilaga 3	26

Förkortningar

BMI – Body mass index (kroppsmasseindex)

BMR - Basic Metabolic Rate (basalmetabolism)

E% - Energy percentage (energiprocent)

FFM - Fat Free Mass (fettfria massan)

FM - Fat Mass (fettmassan)

Kcal - Kilocalorie (kilokalori)

PAEE - Physical activity energy expenditure (fysisk aktivitet)

VCO₂ – Volym koldioxid

VO₂ – Volym syrgas

RQ - Respiratory quotient (respiratorisk kvot)

SD – Standard deviation (standardavvikelse)

TEE - Energy expenditure (energiförbrukning)

TEI - Energy intake (energiintag)

WC - Waist circumference (bukomfång)

WHR – Waist hip ratio (midja/stuss-kvot)

1 Litteraturbakgrund

I Sverige lider ungefär vart femte barn av övervikt eller fetma. Antalet fall ökar i snabb takt i Sverige och västvärlden hos både vuxna, barn och ungdomar (Livsmedelsverket (SLV), 2012a; Abrahamsson *et al.*, 2006). I Sverige är 54 % av männen och 39 % av kvinnorna överviktiga, 13 % av männen och 12 % av kvinnorna har fetma (Statistiska centralbyrån (SCB), 2010). Världshälsoorganisationen (WHO) har uppskattat att det är fler än 22 miljoner barn under fem år i världen som lider av fetma (WHO, 2012a). Fler än två av tre barn som är överviktiga i åldern 10-13 år riskerar att även bli överviktiga i vuxen ålder (SLV, 2012b). De främsta orsakerna till fetma och övervikt tros vara för stor energikonsumtion i samband med en stillasittande och inaktiv livsstil, även ärftliga faktorer tros öka risken att drabbas (Abrahamsson *et al.*, 2006).

1.1 Fetma och följsjukdomar

Fetma ger en ökad risk för att drabbas av höga blodfetter, typ 2-diabetes, bröstcancer, prostatacancer, högt blodtryck och hjärt- och kärlsjukdomar (SLV, 2012b). Risken ökar att drabbas av hjärt- och kärlsjukdomar i vuxen ålder om fetma förekommer tidigt i livet (Abrahamsson *et al.*, 2006). Kvinnor med fetma kan ha svårt att bli gravida. Urininkontinens och ledförslitningar förekommer oftare hos de med fetma. De med mycket svår fetma löper tio gånger högre risk att dö i förtid jämfört med normalviktiga. (SLV, 2012b)

1.2 Kroppssammansättning och antropometriska mått

En vuxen normalviktig kvinnas kropp består av ca 57 % vatten, 23 % fett, 14 % protein, 1 % kolhydrater och 5 % mineralämnen. En vuxen normalviktig mans kropp består av ca 62 % vatten, 15 % fett, 17 % protein, 1 % kolhydrater och 5 % mineralämnen. Hos vuxna normalviktiga kan mängden kroppsfett vara 10-25 % för män och 15-35 % för kvinnor, en person med fetma kan ha upp till 60-70 % kroppsfett. (Abrahamsson *et al.*, 2006)

Kroppsfettet är olika fördelat på män och kvinnor, män har oftast mest fett på överkroppen kring buken och kvinnor har oftast fett lokaliserat kring höfter och lår. Kvinnlig fetma kallas gynoidfetma och manlig fetma kallas androidfetma eller bukfetma, varav den sistnämnda ger en betydligt större risk för att drabbas av metabolt syndrom och hjärt- och kärlsjukdom. Med hjälp av antropometriska mätningar kan man få reda på kroppens sammansättning och byggnad. Bukomfång (WC) är ett användbart mått för att få reda på mängden bukfett. Om WC överstiger 80 cm för kvinnor och 94 cm för män riskeras en ökad risk för metabola besvär, mycket hög risk infaller då WC överskrider 88 cm för kvinnor och 102 cm för män. Midja/stuss-kvot (WHR) är ett annat mått för att bestämma vilken typ av fetma en

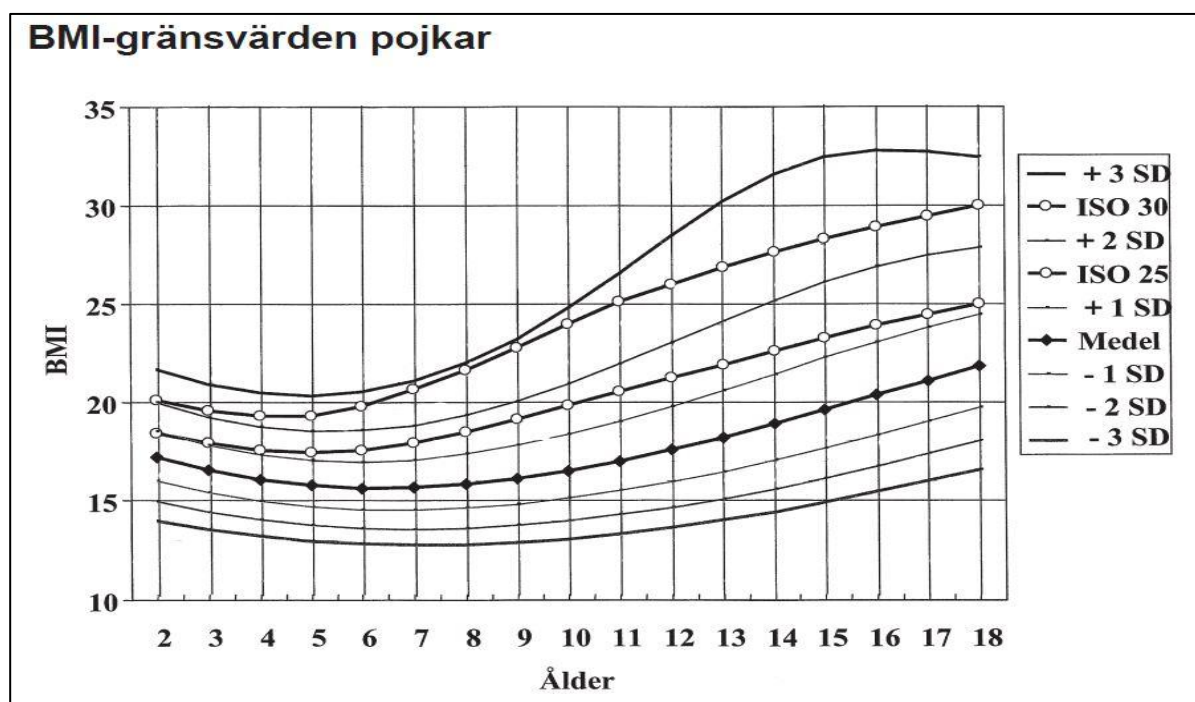
person har, man har bukfetma om kvoten är mer än 1,0 för män och 0,8 för kvinnor. (Abrahamsson *et al.*, 2006)

Kroppsmasseindex (BMI) är ett viktigt mått vid nutritionsstatusbedömning och används för att klassificera övervikt och fetma hos vuxna (se *Tabell 1*). Man beräknar BMI genom att ta vikten (kg) dividerat med kvadraten av längden (m). (WHO, 2012b)

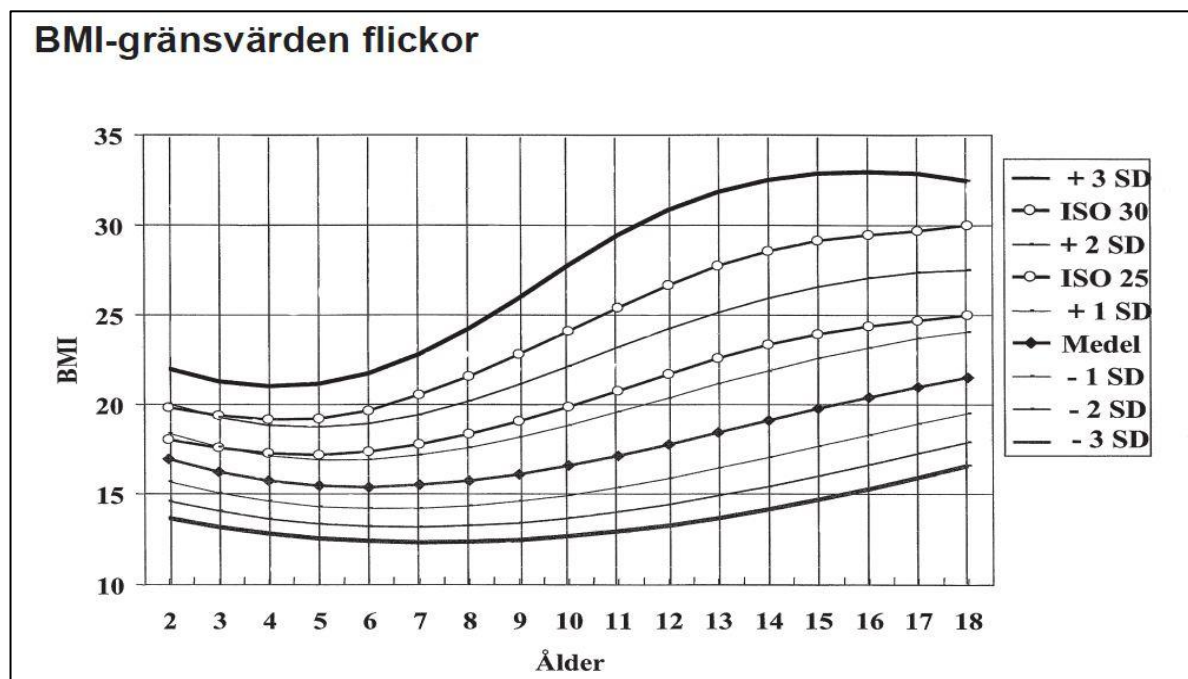
Tabell 1. BMI gränsvärden för undervikt, normalvikt, övervikt, fetma, svår fetma och extremt svår fetma för vuxna. (WHO, 2012b)

BMI	Nutritionsstatus
< 18,5	Undervikt
18,5-24,9	Normalvikt
25,0-29,9	Övervikt
30,0-34,9	Fetma
35,0-39,9	Svår fetma
> 40,0	Extremt svår fetma

För barn och ungdomar används ISO-BMI som tar hänsyn till vikt, längd, ålder och kön. ISO-BMI-värden kan avläsas i diagrammen för pojkar respektive flickor (se *Figur 1 & 2*). Ett ISO-BMI-värde på över 25 indikerar övervikt och ett värde på 30 eller mer definieras som fetma. (Forslund, 2006)



Figur 1. Diagrammet visar ISO-BMI för pojkar i åldrarna 2-18 år. (Forslund, 2006, s.6)



Figur 2. Diagrammet visar ISO-BMI för flickor i åldrarna 2-18 år. (Forslund, 2006, s. 6)

För att genomföra metabola och fysiologiska studier behöver man information om kroppssammansättning. BodPod är en luftcirkulationspletysmografi (ADP)-teknik. Den bygger på samma principer som undervattensvägning men använder luft istället för vatten. Med en BodPod kan man mäta kroppssammansättningen och få en tvåkomponents modell där man skiljer på fettmassa (FM) och fettfrimassa (FFM) som består av vatten, protein, mineralämnen och en liten mängd kolhydrater. Patienten får sitta i en kammare som mäter kroppsvolymen. Volymen kombineras sedan med kroppsmassan (vikten) vilket ger ett värde på kroppens densitet. I och med att man vet att FM har en densitet på 0,9 g per kubikcentimeter och FFM har en densitet på 1,1 g per kubikcentimeter, så kan kroppssammansättningen uppskattas genom täthetsekvationen (Peeters, 2012; Abrahamsson et al., 2006). Man antar att ungefär 73,2 % av FFM består av vatten. Det är därför viktigt att patienten har en bra vätskebalans under mätningen med BodPoden för annars kan proportionerna mellan FM och FFM bli fel vilket kommer ge antingen ett högre eller lägre värde på fettprocenten i kroppen. Värdet på FM kan ge en indikation om patientens energibalans, då en hög andel FM tyder på en ”positiv energibalans” och en låg andel FM tyder på en ”negativ energibalans”. Värdet på muskelmassan (FFM) kan ge indikation om proteinbalans och energibalans. (Hambræus & Forslund, 1997)

1.3 Energiomsättning och metabolism

Den totala energiförbrukningen (TEE) hos en person bör vara lika stor som det totala energiintaget (TEI) för att vikten ska hållas konstant. En person med övervikt eller fetma har rubbat energibalansen genom att antingen ha för stort TEI eller för låg TEE. Den totala energiförbrukningen består av tre delar; basalmetabolism (BMR), födans termogena effekt (TEF) och vardaglig fysisk aktivitet och fysisk träning (PAEE). (Abrahamsson et al., 2006)

BMR är grundförbrukningen och påverkas av flera faktorer varav de viktigaste är vikt, kroppssammansättning, ålder, kön och fysisk aktivitetsnivå. Ju mer muskelmassa (FFM) en person har desto högre BMR och det är därför män har högre BMR än kvinnor då de i regel har mer muskelmassa. En person som är fysiskt aktiv har högre BMR än en inaktiv person på grund av att de har olika kroppssammansättning. Det finns även andra faktorer som påverkar BMR som hormonnivåer, feber, svält, höga och låga omgivningstemperaturer och personer med snabb tillväxt tex. barn och ungdomar. BMR kan stå för två tredjedelar eller ca 60 % av en fysiskt inaktiv persons TEE. Ett bra sätt att mäta BMR är genom indirekt respiratorisk kalorimetri, man kan också beräkna BMR med hjälp av ekvationer. Energiförbrukningen i kroppen är proportionerlig med syrekonsumtionen och det utnyttjas vid indirekt respiratorisk kalorimetri. Patienten får andas i en mask som täcker hela ansiktet, detta för att mäta volymen syrekonsumtion och koldioxidproduktion. Man kan utifrån de uppmätta värdena räkna ut den respiratoriska kvoten (RQ) genom att dividera den producerade volymen koldioxid (VCO_2) med den konsumerade volymen syre (VO_2), $RQ = VCO_2 / VO_2$. RQ används för att se kroppens substratutnyttjande. Olika näringsämnen ger olika RQ-värden, fett ger $RQ = 1,0$, kolhydrater ger $RQ = 0,7$ och protein ger $RQ = 0,8$. Ett RQ-värde över 1,0 betyder att ett fettlager byggs upp av kolhydrater. Efter en blandad måltid kan RQ ligga på 0,85, vid ett högt kolhydratintag höjs RQ till 1,0 och vid fasta eller obehandlad typ 1-diabetes sjunker RQ till 0,7. RQ bör i normalfall vara 0,7 i vilande tillstånd efter 12 timmars fasta. (Abrahamsson *et al.*, 2006)

Peroral glukosbelastning är en metod för att mäta glukostoleransen och visar hur bra glukos absorberas och påverkar det endokrina svaret. I normalfall nås maxkoncentrationen av glukos i blodet efter ungefär en timme och sjunker tillbaka till fastenivå efter ungefär två timmar. Det betyder att RQ-värdet borde vara 1,0 efter en timme och återgå till fastenivån efter två timmar. Men om patienten lider av nedsatt glukostolerans så kommer blodsockret stiga till en högre maxnivå och sjunka långsammare över en längre tid. Detta är vanligt bland överviktiga personer med diabetes, insulinresistens eller metabola syndromet. (Chaiarelli & Marcovecchio, 2008; Libman *et al.*, 2008; Maclaren *et al.*, 2007; Ferrannini *et al.*, 1997)

TEF är den ökning av energiförbrukningen som sker efter en måltid och den varar ungefär 3-6 timmar efter måltiden. TEF utgör i genomsnitt 10 % av TEE, det som påverkar den är storleken på måltiden, sammansättningen, energiinnehållet och varians mellan individer. (Abrahamsson *et al.*, 2006)

PAEE brukar delas in i vardaglig fysisk aktivitet och fysisk träning. PAEE påverkas av kroppsvikt, intensitet, aktivitetsmönster och kondition. PAEE kan variera väldigt mycket mellan olika individer beroende på hur fysiskt aktiva de är i vardagen och framförallt om de tränar eller inte. PAEE kan utgöra ungefär 30-60 % av TEE. (Abrahamsson *et al.*, 2006)

1.4 Överviktsenheten

På Akademiska barnsjukhuset i Uppsala finns överviktsenheten där ett team av sjuksköterskor, läkare, dietister och psykologer arbetar med överviktiga barn och ungdomar upp till 18 år. Teamet utreder och behandlar barn och ungdomar med svårbehandlad övervikt och fetma från hela Mellansverige. Behandlingen består av beteendeförändringar hos patienten för att få en varaktighet och det är då viktigt att patientens familj och övriga nätverk som tex. vänner och skola är involverade. Patienten remitteras

bland annat till enheten för klinisk nutrition och metabolism, för att en individuellt anpassad vidarebehandling ska kunna utföras. På enheten undersöks den fysiska aktivitetsnivån, energiomsättningen, kroppssammansättningen och kostvanor. (Antesson, 2012)

1.5 Problemformulering

Övervikt och fetma har ökat lavinartat bland barn och ungdomar de senaste 25 åren. Fetma medför både fysiskt och psykiskt lidande för de drabbade barnen och de löper även en stor risk att drabbas av sjukdom i vuxen ålder. Prevention av övervikt och fetma är därför av högsta vikt. Forskning och olika studier kan bidra med utveckling av behandlingsmetoder och hitta nya orsaker och samband till varför fetma uppstår. (Antesson, 2012)

1.6 Syfte

Syftet med denna studie var att utvärdera om det finns samband mellan RQ-BMR, antropometriska mått och kroppssammansättning hos överviktiga barn och ungdomar i åldrarna 10-13 år. Syftet var även att se om det fanns någon skillnad mellan överviktiga pojkar och flickor när det gäller energi- och RQ-förändringar efter en peroral glukosbelastning.

2 Metod

2.1 Design

Detta är en kvantitativ, deskriptiv korrelationsstudie. Med hjälp av beskrivande statistik som medelvärden, standardavvikelse, determinationskoefficienter, korrelationstest och signifikanstest så kan resultaten jämföras och redovisas.

2.2 Urval

De som valts ut att studeras i denna studie var överviktiga barn och ungdomar som remitterats till Enheten för klinisk nutrition och metabolisms vid Överviktsenheten för barn och ungdomar vid Akademiska barnsjukhuset i Uppsala. Alla journalremisser över överviktiga barn och ungdomar mellan åren 2008-2012 granskades för eventuell inkludering i studien. Inklusionskriterierna för patienterna var att de måste vara 10-13 år vid utredningstillfället, ha ett ISO-BMI över 25 och utfört alla nödvändiga mätningar under utredningen såsom BodPod, indirekt respiratorisk kalorimetri med tillhörande peroral glukosbelastning och antropometriska mått (längd, vikt, WC, WHR). Det slutliga urvalet av patienter kom att inkludera 16 stycken pojkar och 7 stycken flickor, totalt 23 stycken barn och ungdomar i studien.

2.3 Datainsamlingsmetoder och tillvägagångssätt

Patienterna gjorde sin utredning på forskningslaboratoriet på Enheten för klinisk nutrition och metabolism vid Akademiska barnsjukhuset. Alla utredningarna ägde rum på morgonen/förmiddagen efter att patienten fastat i 12 timmar, detta för att mätvärdena skulle bli så standardiserade som möjligt. Datainsamlingen började med att samla in uppgifter om ålder och kön, sedan mättes längd, vikt och antropometriska mått. Uppgifter om kroppssammansättning fick man genom att mäta FM och FFM med BodPod. Därefter utfördes indirekt respiratorisk kalorimetri för att bestämma BMR och vidare gjordes en peroral glukosbelastning samtidigt som den indirekta respiratoriska kalorimetrien fortlöpte (Bilaga 3). All data från utredningarna var arkiverade i pärmar och det var från dessa pärmar som data till denna studie insamlades.

2.3.1 Antropometri

Studiedeltagarna vägdes på en våg och deras längd mättes med måttband. Utifrån det kunde BMI beräknas. Bukomfång mättes med måttband runt magen i höjden mellan nedersta revbenet och höftbenet.

Midja/stuss-kvoten mättes med måttband runt magen precis som bukomfången och sedan mättes stussen runt där den är som bredast.

2.3.2 BodPod

BodPod användes för att ta reda på kroppssammansättningen hos patienterna. Patienterna fick sitta i en kammare medans deras densitet mättes. Genom användning av täthetsekvationen med faktorerna 0,9 (FM) och 1,1 (FFM) kunde man få fram patienternas kroppssammansättning. (Abrahamsson *et al.*, 2006)

2.3.3 Indirekt respiratorisk kalorimetri

För att ta reda på patienternas BMR så användes indirekt respiratorisk kalorimetri. Man mätte patientens volym syrekonsumtion och volym koldioxidproduktion genom att patienten vilandes fick andas i en mask under 15 minuter. Man räknade sedan ut RQ från de uppmätta värdena. Genom att man visste RQ-värdena så kunde man beräkna hur mycket energi som personerna gjorde av med. Efter att BMR uppmäts gjordes en peroral glukosbelastning vilket innebar att patienten fick dricka en glukoslösning innehållandes vatten och 1,75 g glukos/kg kroppsvikt (max 75 g). Mätningarna fortsatte med den indirekta respiratoriska kalorimetri och mätvärdena avlästes var 30:e minut under totalt 120 minuter.

2.3.4 Bakgrundsdata

Medelvärden och standardavvikelser beräknades av de insamlade data från patienternas journaler och redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Bakgrundsdata (medelvärde \pm standardavvikelsen)

	Pojkar N=16	Flickor N=7
Ålder, år	11,6 \pm 1,1	10,6 \pm 1,1
Vikt, kg	84,5 \pm 19,7	75,5 \pm 12,8
Längd, cm	162,1 \pm 10,5	153,0 \pm 8,4
BMI	31,8 \pm 4,1	32,6 \pm 3,4
Midja/stuss-kvot (WHR)	0,96 \pm 0,05	0,97 \pm 0,04
Bukomfång, cm	100,1 \pm 8,8	99,3 \pm 7,9

2.4 Statistiska analyser

Microsoft Office Excel 2007 användes för att sammanställa all data från patienternas remissvar och för att göra beräkningar och diagram. Statistiken som analyserades var icke-parametrisk och signifikansnivå $P < 0,05$ fastställdes. Pearsons korrelationstest utfördes för att se samband mellan RQ-BMR och vikt, bukomfång, WHR, BMI, FM och FFM, som sedan plottades som punktdiagram. Ett positivt starkt samband ger +1, inget samband ger 0 och starkt negativt samband ger -1. Determinationskoefficienten R^2 användes för att jämföra de olika diagrammen. R^2 kan variera mellan 0 och 1, där värdet 1 visar en stark förklaringsgrad. Students T-test utfördes för att få fram signifikansnivån i de olika tabellerna.

2.5 Etiska aspekter

Tillstånd har erhållits från handledare Roger Olsson om att få tillgång till data från patientjournaler. All patientdatahantering skedde konfidentiellt genom att patienternas namn kodades inne på laboratoriet för Klinisk nutrition och metabolism. Patienterna och deras målsman blev förfrågade om tillåtelse att få använda deras patientdata för forskningsstudier och alla studiedeltagare tillät att deras data fick användas för forskning. De blev även informerade att det är helt frivilligt och att de när som helst kan avbryta sitt deltagande i studien. Etikansökan från överviktsenheten har godkänts av en etisk kommitté.

2.6 Litteratursökning

Följande sökord användes för att hitta relevant artiklar i databasen Pubmed: obesity, overweight, children, substrate utilization, energy metabolism, anthropometric measurements. Relevant bok användes även för att hitta fakta.

3 Resultat

De huvudsakliga resultaten innefattar energiomsättning, RQ-BMR och antropometriska mått för överviktiga barn och ungdomar.

3.1 Kroppssammansättning

Resultatet från BodPod mätningen gav en tvåkomponentsmodell med FM och FFM i % (Tabell 3). Ingen signifikant skillnad ($P < 0,05$) i kroppssammansättning kunde ses mellan flickorna och pojkarna.

Tabell 3. Kroppssammansättningen (FM och FFM) i % för överviktiga flickor och pojkarna (medelvärde \pm SD).

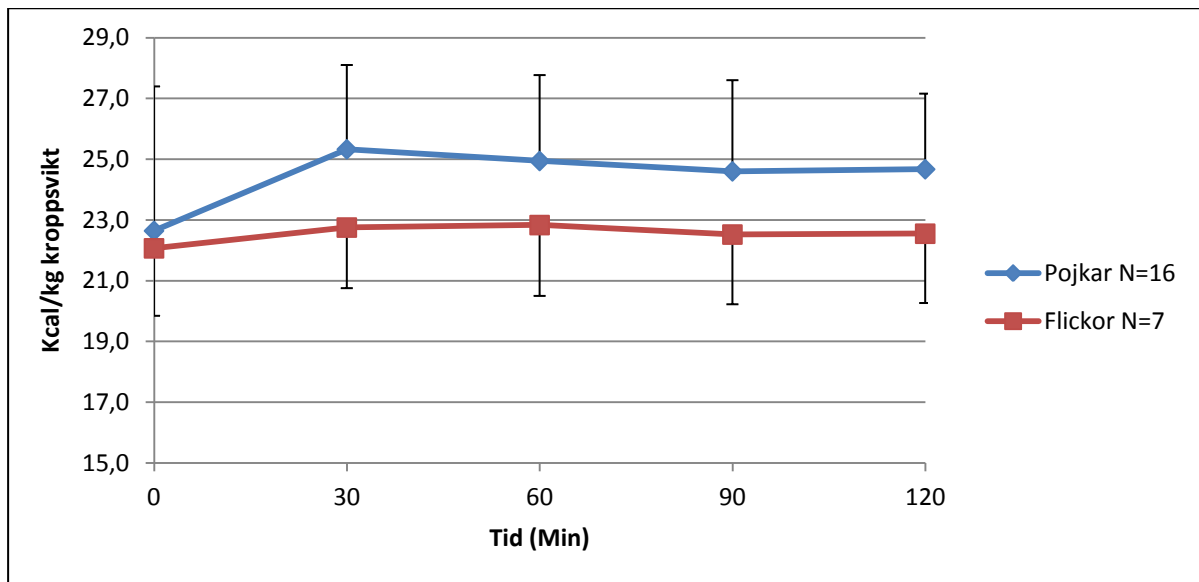
	Pojkar N=16	Flickor N=7	Signifikans P-värde ¹
FM % (Fettmassa)	44,6 \pm 6,4	43,1 \pm 8,3	0,729
FFM % (Fettfrimassa)	55,6 \pm 6,8	54,5 \pm 5,6	0,640

¹/ Signifikant, $p < 0,05$

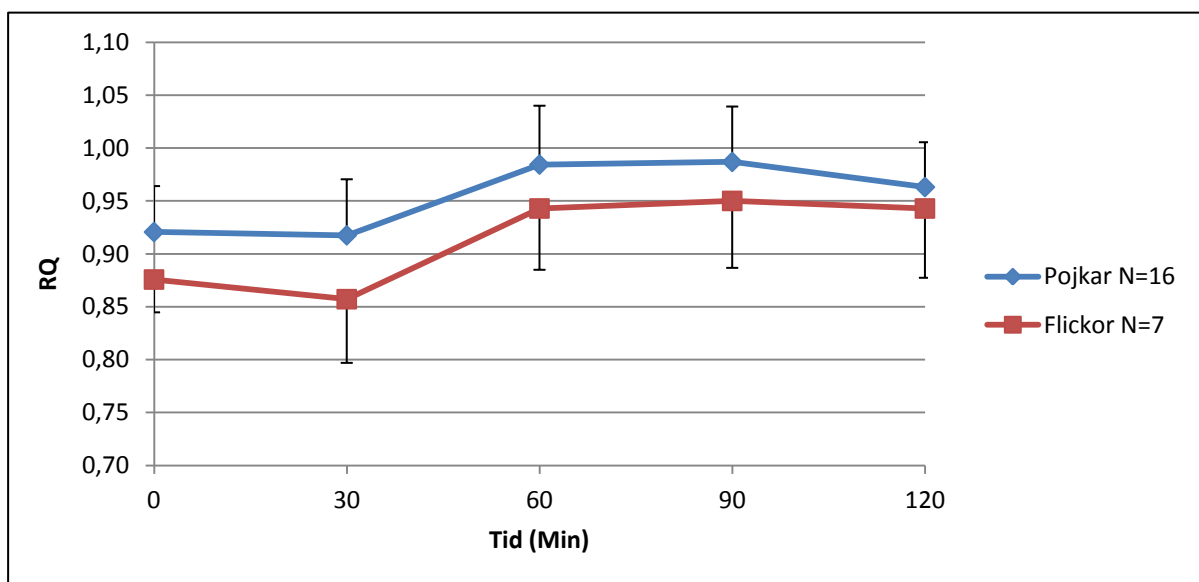
3.2 Energiomsättning

Under den perorala glukosbelastningen ökade energiförbrukningen mellan tidpunkterna 0 och 30 minuter för pojkarna men inte för flickorna, denna ökning var dock inte signifikant (Tabell 2 och 3 i Bilaga 1). Förändringar mellan resterande tidpunkter (30 till 120 minuter) var icke signifikanta hos varken pojkarna eller flickorna. Inga signifikanta skillnader av energiförbrukningen mellan pojkarna och flickorna kunde ses förutom vid tidpunkten 30 minuter ($p = 0,039$), då pojkarna hade något högre värde (Tabell 1 i Bilaga 1).

Under den perorala glukosbelastningen förändrades RQ-värdet signifikant mellan tidpunkterna 30 och 60 minuter både för pojkarna ($P = 0,002$) och för flickorna ($P = 0,019$) (Tabell 5 och 6 i Bilaga 2). Förändringen av RQ-värdena mellan resterande tidpunkter (0 till 30 och 60 till 120 minuter) var inte signifikant för varken pojkarna eller för flickorna. Inga signifikanta skillnader av RQ-värdet erhöles mellan pojkarna och flickorna förutom vid tidpunkterna 0 ($P = 0,023$) och 30 ($P = 0,025$) minuter, då pojkarna hade ett högre värde (Tabell 4 i Bilaga 2).



Figur 3. Energiförändringen (kcal)/kg kroppsvikt vid glukosbelastningen under 0-120 min för överviktiga pojkar (N=16) och flickor(N=7) (medelvärde \pm SD).



Figur 4. RQ-förändringen vid glukosbelastningen under 0-120 min för överviktiga pojkar (N=16) och flickor (N=7), (medelvärde \pm SD).

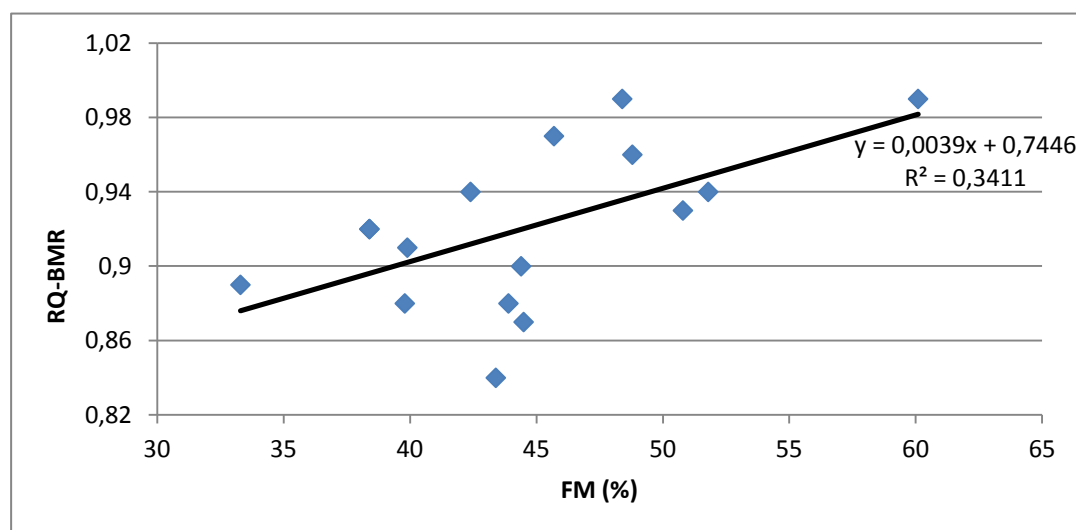
3.3 RQ-BMR och antropometri

Resultatet från Pearsons korrelationstest för de antropometriska måtten visade värden på korrelationskoefficienten kring 0,0 för pojkarna vilket tyder på att inget samband finns mellan RQ-BMR och vikt, bukmfång, WHR och BMR (Tabell 4). Värden mellan -0,4 och -0,2 visades för flickorna vilket tyder på att ett svagt negativt samband finns mellan RQ-BMR och vikt, WHR och BMR men för bukmfånget fanns inget samband (0,0). FFM gav ett negativt samband med RQ-BMR både för pojkarna (-0,6) och för flickorna (-0,2). FM gav ett positivt samband (0,6) med RQ-BMR för pojkarna och ett negativt samband (-0,4) för flickorna.

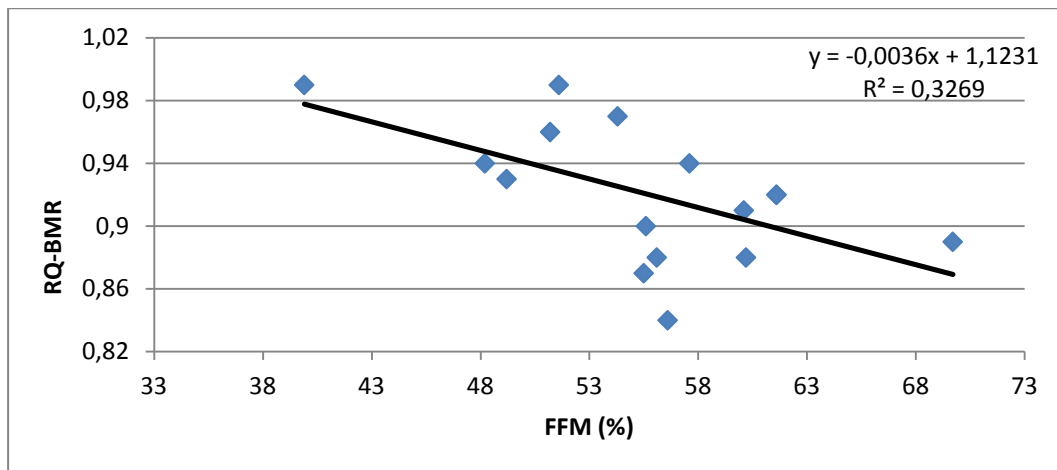
Tabell 4. Pearson korrelationstest för värden av RQ-BMR jämfört med värden av vikt, BMI, WHR, bukmängd, FFM och FM hos överviktiga pojkar och flickor.

RQ-BMR jämfört med:	Korrelationskoefficient för pojkar N= 16	Korrelationskoefficient för Flickor N=7
Vikt	0,0	-0,2
BMI	0,1	-0,3
WHR (Midja/stuss-kvot)	0,1	-0,4
Bukmängd	0,0	0,0
FFM (Fettfrimassa)	-0,6	-0,2
FM (Fettmassa)	0,6	-0,4

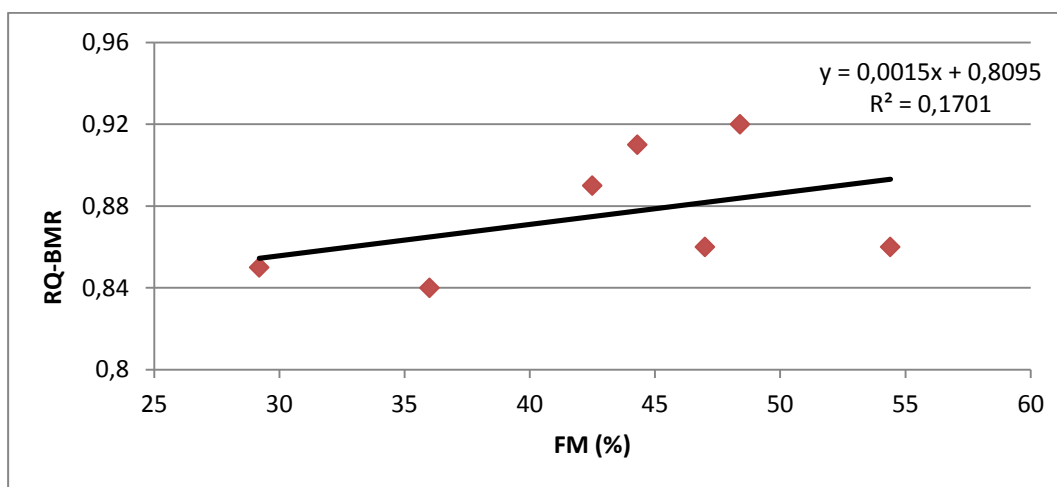
Figur 5-8 redovisar resultaten av linjära regressionsanalyser och visar korrelationen mellan RQ-BMR och FM och FFM hos överviktiga barn och ungdomar. I figurerna bredvid diagrammen finns ekvationen för trendlinjen och även determinationskoefficienten (R^2 -värdet). Samband mellan variationer av RQ-BMR (y-axeln) och FM och FFM (x-axeln) kan påvisas genom R^2 -värdet. R^2 är användbar när diagrammen ska jämföras med varandra. Den högsta korrelationen fanns mellan FM och RQ-BMR hos pojkar och var 34,1% ($R^2 = 0,341$).



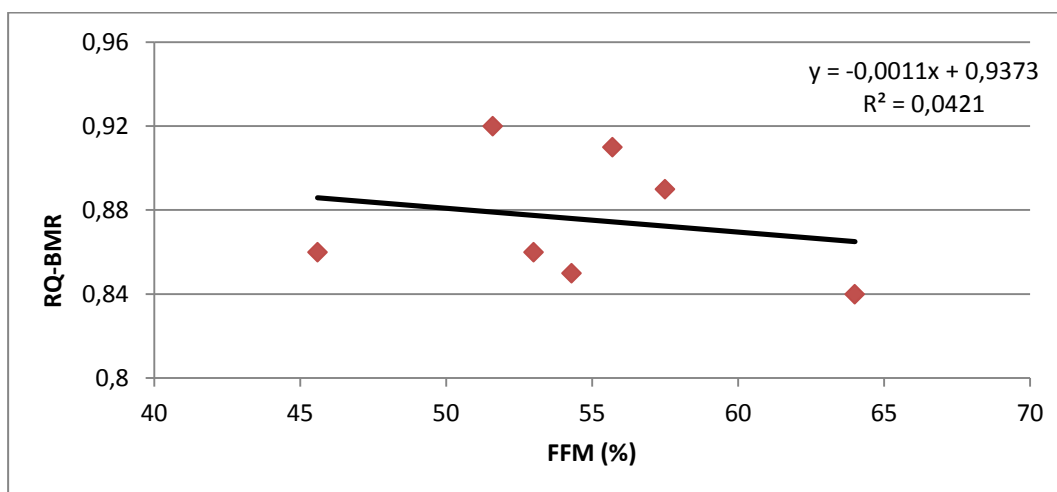
Figur 5. RQ-BMR i relation till fettmassa i % hos överviktiga pojkar(N=16).



Figur 6. RQ-BMR i relation till fettfri massa i % hos överviktiga pojkar(N=16).



Figur 7. RQ-BMR i relation till fettmassa i % hos överviktiga flickor(N=7).



Figur 8. RQ-BMR i relation till fettfri massa i % hos överviktiga flickor(N=7).

4 Diskussion

4.1 Resultat diskussion

Resultatet av kroppssammansättningen visade ingen signifikant skillnad ($P < 0,05$) mellan pojkar och flickor. Kvinnor brukar normalt ha högre andel FM än män (23% fett respektive 15% fett), men eftersom deltagarna i denna studie är barn och ungdomar så är det ingen större skillnad i kroppssammansättningen mellan könen. Proportionerna av vatten, protein, kolhydrater och mineralämnen i FFM kan skilja sig mellan olika individer vilket skulle kunna påverka resultatet vid användning av täthetsekvationen. Den vanligaste felkällan är att patientens vätskebalans är ur balans som tex. vid dehydrering. Vätskebalansen kan påverkas av många faktorer så som dryck, mat och träning (Abrahamsson *et al.*, 2006). Om en patient är dehydrerad så minskar andelen FFM och det medför en procentuell ökning av FM vilket då ger ett missvisande resultat. Men i denna studie mättes patienterna efter 12 timmars fasta och det eliminerar mat och dryck som felkällor. Däremot kan patienten ha varit fysiskt aktiv innan mätningen tex. gått eller cyklat till laboratoriet där mätningarna skedde.

Det var inga signifikanta skillnader i energiomsättningen under den perorala glukosbelastningen. Højningen var som högst efter 30 minuter och värdena började sedan plana av något för båda grupperna. Højningen av energiomsättningen kan förklaras av födans termogena effekt. Den största højningen återfanns hos pojkarna och den stannade även kvar högre än startvärdet vid 120 minuter. Det var inga signifikanta skillnader mellan grupperna utom vid 30 minuter. Pojkarna fick då en stor højning medan flickorna bara en liten højning. Det är intressant att højningen var mindre för flickorna då det betyder att de har en mindre termogen effekt och det kan bidra till en positiv energibalans som kan vara orsaken till viktuppgång och deras övervikt.

Vid RQ mätningen under den perorala glukosbelastningen var det en signifikant förändring mellan 30 och 60 minuter för både pojkarna och flickorna. Startvärdet vid 0 minuter borde ha varit 0,7 i och med att de hade fastat (Abrahamsson *et al.*, 2006), men värdena var betydligt högre speciellt för pojkarna som hade ett medelvärde kring 0,9. Det visar att under fasta så förbränner de till största delen kolhydrater istället för fett och det kan bidra till deras övervikt och höga FM %. Den största højningen sker vid ungefär 60 minuter, det är då glukosen har tagits upp av cellerna och kan börja förbrännas. Sedan sjunker värdena sakta för pojkarna och borde i normalfall vara tillbaka på utgångsvärdena vid 120 minuter, men för pojkarna blir sänkningen bara hälften så stor som förväntat, vilket tyder på en sänkt glukostolerans. För flickorna sker ingen sänkning alls vilket tyder på en extremt sänkt glukostolerans. Efter intag av glukoslösning brukar RQ-värdet i normalfall bli max 1,0 men för hälften av pojkarna steg värdet en bit över 1,0 och det betyder att ett fettlager byggs upp av kolhydraterna. Detta

fenomen uppstår bara om man befinner sig i positiv energibalans och eftersom de dessutom har en förhöjd RQ vid fasta så borde det vara enklare för dem att få värden nära eller över 1,0 (Abrahamsson *et al.*, 2006). Om de hela tiden ligger på RQ-värden mellan 0,85 och 1,0 (även under fasta) så förbränner de mycket mindre fett och energi än en normalviktig person med normala värden vilket försvårar deras viktnedgång. Man kan också undra om denna förhöjning kommer kvarstå efter en viktminskning och om det är det som är en bidragande orsak till att de flesta går upp i vikt igen efter en tid. Det kan eventuellt handla om en störd fettmetabolism då kroppen väljer att nästan enbart förbränna kolhydrater, även vid tillstånd som fasta. Det behövs dock ett större antal deltagare i studien för att kunna dra några korrekta slutsatser.

Korrelationen mellan RQ-BMR och olika antropometriska mått var svag eller obefintlig för både pojkar och flickor. Den svaga korrelationen i vissa av korrelationerna kan bero på att några extremvärden minskade korrelationen. För att få ett bättre värde hade fler deltagare behövts speciellt fler flickor då de endast var sju stycken. Korrelationen mellan FFM och RQ-BMR var måttligt negativ för pojkarna och svagt negativ för flickorna, vilket bekräftar att ju mer muskelmassa desto högre fettförbränning och energiförbrukning har en person. Korrelationen mellan FM och RQ-BMR var måttligt positiv för pojkar och måttligt negativ för flickor, vilket för pojkarna tyder på att en hög procent fettmassa minskar fettförbränningen medan det tyder på det motsatta hos flickorna.

4.2 Metoddiskussion

Att mäta antropometriska mått är en lätt, snabb och billigt metod för att få fram uppgifter om anatomi som är förenat med en viss risk och hälsostatus. BMI kan vara ett missvisande mått för personer med mycket muskelmassa, eftersom BMI bara tar hänsyn till vikten och längden och inte till kroppssammansättning. BMI är dock ett bra redskap för att klassificera olika grader av fetma. Men BMI är inget optimalt mått för barn och ungdomar eftersom de ofta kan växa mycket på längden. Därför använder man alltid ISO-BMI som även tar hänsyn till åldern och kön (Forslund, 2006). Med beräknade normaliseringskurvor för pojkar och flickor kan man få en viktclassificering genom att jämföra vad som är normalt för en viss ålder och kön. BodPod som användes för att mäta kroppssammansättningen i denna studie är ett bra men dyrt redskap för mätning av FM och FFM. Patienterna ska under mätningen ha så lite icke kroppseget material med sig in i kammaren som möjligt, därför skedde mätningarna i endast underkläder för att inte resultatet skulle bli missvisande. BodPoden är byggd och anpassad för vuxna individer och man vet inte hur exakt resultatet blir på barn och ungdomar eftersom deras kroppar växer.

Den indirekta respiratoriska kalorimetrien ger ett bra värde på energiomsättningen i kroppen, men är en ganska avancerad och icke-portabel utrustning. Det är viktigt att patienten är lugn och andas normal under mätningen för annars kan resultatet bli missvisande. Vid den perorala glukosbelastningen tar man även blodprov som visar insulinkänslighet och glukossvar. Dessa data ingick dock inte i denna studie då klinisk behörighet saknades för att få åtkomst till dessa. Genom att komplettera blodprovsvärdena med indirekt respiratorisk kalorimetri så kan man få reda på ökningen av energiförbrukningen, hur glukosen tas upp, lagras och metaboliseras av kroppen. Den perorala glukosbelastningen kan påverkas av faktorer som fysisk aktivitet innan mätningen eller att glukosabsorptionen kan skilja mellan olika individer. (Abrahamsson *et al.*, 2006)

5 Slutsats

Det fanns inga signifikanta skillnader i kroppssammansättning mellan de överviktiga pojkarna och flickorna.

Det blev inga signifikanta skillnader av energiomsättningen under den perorala glukosbelastningen för både pojkarna och flickorna. Det var inga signifikanta skillnader mellan pojkar och flickor vad gäller energiomsättning, utom vid tidpunkten 30 minuter vilket visade att flickorna hade en sänkt termogen effekt jämfört med pojkarna.

Det blev signifikanta höjningar av RQ mellan tidpunkterna 30 och 60 minuter för både pojkarna och flickorna vid den perorala glukosbelastningen vilket visar att glukosen har absorberats och påverkar kroppens substratutnyttjande genom att kolhydrater används som bränsle eller lagras in som fett. Både pojkarna och flickorna hade förhöjda RQ-värden under fasta, vilket visar att de har en rubbad metabolism under fasta då de förbränner framförallt kolhydrater istället för fett.

Det var svaga eller obefintliga korrelationen mellan RQ-BMR och de olika antropometriska måtten för både pojkar och flickor vilket tyder på att det inte finns något samband eller att det behövs ett större antal studiedeltagare för att påvisa en korrelation. Det var en måttlig/svag negativ korrelationen mellan FFM och RQ-BMR för både pojkarna och flickorna, vilket skulle kunna påvisa att en större mängd muskelmassa ger en högre fettförbränning och energiförbrukning. Det var en måttligt positiv korrelationen mellan FM och RQ-BMR speciellt för pojkar, vilket tyder på att FM påverkar fettförbränningen positivt för pojkar.

Fler studier med fler studiedeltagare behövs för att kunna få valida resultat och slutsatser om eventuella korrelationer och skillnader.

Litteraturlista

- Abrahamsson, L. Andersson, A. Becker, W. & Nilsson, G. (2006) *Näringslära för högskolan*. 5.ed, Liber, Stockholm.
- Antesson, F. Överviktsenheten för barn och ungdom. [online] (2012-02-08) Tillgänglig:
<http://www.akademiska.se/templates/page.aspx?id=50896> [2012-05-19]
- Chiarelli, F. & Marcovecchio, M.L. (2008). Insulin resistance and obesity in childhood. *Eur. J. Endocrinol.* 159: 67-74.
- Ferrannini, E. Natali, A. Bell, P. Cavallo-Perin, P. Lalic, N. & Mingrone, G. (1997). Insulin resistance and hypersecretion in obesity. *J Clin Invest.* 100(5):1166-73.
- Forslund, A. Övervikt och fetma hos barn. [online] (2006-06-01) Tillgänglig:
http://www.akademiska.se/upload/Sjukvard_pa_natet/Vardprogram/Fetma_hos_barn.pdf [2012-05-11]
- Hambræus, L. & Forslund, A. (1997). Inget facit på kroppens sammansättning. Data baseras fortfarande på antaganden. *Läkartidningen* 51: 4884-4886.
- Libman, IM. Barinas-Mitchell, E. Bartucci, A. Robertson, R. & Arslanian, S. (2008). Reproducibility of the oral glucose tolerance test in overweight children. *J Clin Endocrinol Metab.* 93(11):4231-7.
- Maclaren, N.K. Gujral, S. Ten, S. & Motagheti, R. (2007). Childhood obesity and insulin resistance. *Cell Biochem Biophys.* 48:73-78.
- Peeters, M.W. (2012) Subject positioning in the BOD POD® only marginally affects measurement of body volume and estimation of percent body fat in young adult men. *PLoS ONE.* 7(3): e32722. doi:10.1371/journal.
- SCB - Statistiska centralbyrån. Undersökningarna av levnadsförhållanden, hälsotillstånd, fysiska och psykiska besvär. Andel personer i procent efter indikator, ålder, kön och tid. [online] (2010) Tillgänglig:
<http://www.ssd.scb.se/databaser/makro/DataSort.asp?Matrix=LE0101FR&timeid=201252316492553&lang=1&noofvar=4&numberstub=3&NoOfValues=1> [2012-05-19]
- SLV - Livsmedelsverket. Övervikt och fetma. [online] (2012a) Tillgänglig: <http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Maten-och-var-halsa/Overvikt-och-fetma/> [2012-05-11]
- SLV - Livsmedelsverket. Varför är övervikt och fetma farligt? [online] (2012b) <http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Maten-och-var-halsa/Overvikt-och-fetma/Varfor-ar-overvikt-och-fetma-farligt/> [2012-05-11]
- WHO – World health organization. Facts and figures. [online] (2012a) Tillgänglig <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/disease-prevention/nutrition/facts-and-figures> [2012-05-11]
- WHO – World health organization. Body mass index - BMI. [online] (2012b) Tillgänglig: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi> [2012-05-11]

Acknowledgement

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Roger Olsson, näringsfysiolog på Enheten för klinisk nutrition och metabolisms vid överviktsenheten för barn och ungdomar vid Akademiska barnsjukhuset i Uppsala. Du har bidragit till projektidén, information och feedback. Jag vill också tacka min biträdande handledare Cornelia Witthöft, docent på Institutionen för livsmedelsvetenskap på SLU i Uppsala. Du har hjälpt mig med bra feedback. Ett stort tack ska även barnen och deras föräldrar ha som gett tillåtelse att deras patientjournaler får användas till denna studie.

Bilaga 1

Tabell 1. Energiomsättning mätt genom indirekt respiratorisk kalorimetri vid olika tidpunkter (0-120 min), Kcal/kg kroppsvikt för överviktiga pojkar (N=16) och flickor (N=7) (medelvärde \pm SD).

	Pojkar N=16	Flickor N=7	Signifikans P-värde
Kcal/kg kroppsvikt, BMR, 0 min	22,6 \pm 4,8	22,1 \pm 2,2	0,765
Kcal/kg kroppsvikt, 30 min	25,3 \pm 2,8	22,8 \pm 2,0	0,039
Kcal/kg kroppsvikt, 60 min	24,9 \pm 2,8	22,8 \pm 2,3	0,099
Kcal/kg kroppsvikt, 90 min	24,6 \pm 3,0	22,5 \pm 2,3	0,118
Kcal/kg kroppsvikt, 120 min	24,7 \pm 2,5	22,6 \pm 2,3	0,068

Tabell 2. Signifikansen inom gruppen överviktiga pojkar (N=16) för energiomsättning Kcal/kg kroppsvikt (medelvärde \pm SD). Signifikanta skillnader ($P < 0,05$) mellan olika mättider.

Pojkar N=16 Kcal/kg kroppsvikt =>	BMR, 0 min 22,6 \pm 4,8	30 min 25,3 \pm 2,8	60 min 24,9 \pm 2,8	90 min 24,6 \pm 3,0	120 min 24,7 \pm 2,5
Signifikans P-värde	0,060				
Signifikans P-värde			0,699		
Signifikans P-värde			0,744		
Signifikans P-värde			0,944		

Tabell 3. Signifikansen inom gruppen överviktiga flickor (N=7) för energiomsättning Kcal/kg kroppsvikt (medelvärde \pm SD). Signifikanta skillnader ($P < 0,05$) mellan olika mättider.

Flickor N=7 Kcal/kg kroppsvikt =>	BMR, 0 min 22,1 \pm 2,2	30 min 22,8 \pm 2,0	60 min 22,8 \pm 2,3	90 min 22,5 \pm 2,3	120 min 22,6 \pm 2,3
Signifikans P-värde	0,556				
Signifikans P-värde			0,945		
Signifikans P-värde			0,805		
Signifikans P-värde			0,983		

Bilaga 2

Tabell 4. Energiomsättning mätt genom indirekt respiratorisk kalorimetri vid olika tidpunkter (0-120 min), RQ-värden för överviktiga pojkar (N=16) och flickor (N=7) (medelvärde \pm SD).

	Pojkar N=16	Flickor N=7	Signifikans P-värde
RQ, BMR, 0 min	0,92 \pm 0,04	0,88 \pm 0,03	0,023
RQ, 30 min	0,92 \pm 0,05	0,86 \pm 0,06	0,025
RQ, 60 min	0,98 \pm 0,06	0,94 \pm 0,06	0,119
RQ, 90 min	0,99 \pm 0,05	0,95 \pm 0,06	0,159
RQ, 120 min	0,96 \pm 0,04	0,94 \pm 0,07	0,382

Tabell 5. Signifikansen inom gruppen överviktiga pojkar (N=16) RQ-värden (medelvärde \pm SD).

Pojkar N=16 RQ =>	BMR, 0 min 0,92 \pm 0,04	30 min 0,92 \pm 0,05	60 min 0,98 \pm 0,06	90 min 0,99 \pm 0,05	120 min 0,96 \pm 0,04
Signifikans P-värde	0,856				
Signifikans P-värde			0,002		
Signifikans P-värde			0,897		
Signifikans P-värde				0,169	

Tabell 6. Signifikansen inom gruppen överviktiga flickor (N=7) RQ-värden (medelvärde \pm SD).

Flickor N=7 RQ =>	BMR, 0 min 0,88 \pm 0,03	30 min 0,86 \pm 0,06	60 min 0,94 \pm 0,06	90 min 0,95 \pm 0,06	120 min 0,94 \pm 0,07
Signifikans P-värde	0,482				
Signifikans P-värde			0,019		
Signifikans P-värde			0,829		
Signifikans P-värde				0,839	

Information inför ert besök på energimetaboliska laboratoriet.

Ingång 95 nbv, Pediatrisk forskningsavd,
Klinisk nutrition och metabolism, UAS.

För att undersöka kroppssammansättning och energiomsättning i vila och vid fysisk aktivitet används olika undersökningsmetoder. Undersökningarna görs för att få ett underlag till dina rekommendationer. Vi vill med denna information berätta om hur undersökningarna kommer att gå till. Vid undersökningen uppskattar vi om du kommer klädd så att det blir lätt att genomföra undersökningarna (dvs undvik strumpbyxor, tajta tröjor och klänning men ta gärna med gymnastikskor).

De undersökningar som är aktuella för dig är markerat med ett **X** i rutorna nedan:

1. **Mätning av energiomsättning i vila (grundförbrukning).** ☐

Hur? Vid mätning av din energiomsättning på morgonen ska du ha varit fastande sedan kl 22.00 kvällen innan. Du får ligga på rygg i en säng med en genomskinlig plastkupa över ansiktet. Under mätningen som tar ca. 30-45 min får du möjlighet att se en film. Samtidigt mäts din puls med ett pulsband runt bröstkorgen och en pulsklocka runt handleden. Om du gör en glukosbelastning så delas mätningen upp i delmoment och tar lite längre tid, ca 2 timmar totalt.

Varför? Genom att mäta utandningsluften kan en bestämning av energiomsättningen i vila och mängden kolhydrater och fett som förbränns mätas. Vilopulsen visar också din energiomsättning i vila. Metoden kallas för indirekt respiratorisk kalorimetri.



Indirekt respiratorisk kalorimetri mätning

2. **Undersökning av kroppssammansättning** görs med enkla metoder som mätning av vikt, längd och kroppsomfång (måttbandsmätning). Även andra metoder används:

a) **Bioimpedansmätning.** ☐

Hur? Du får ligga på en brits och ha elektroder på fingrarna eller handryggen och på fötterna. En mycket svag ström (som inte känns) passerar genom kroppen och det tar ca en minut.

Varför? När det elektriska motståndet i vävnaderna mäts kan man ta reda på vilken mängd vatten som finns i kroppen.

b) **BodPod mätning.** ☐

Hur? Du får sitta inuti en äggformad behållare med fönster i några minuter. Mätningen görs i underkläder.

Varför? Apparaturen mäter din kroppsvolym. Kroppsvolymen används i beräkningar av muskelmassa och fettmassa.

c) **Hudveck (kaliper) och bukhöjds mätning.** ☐

Hur? Med hjälp av något som liknar en plattång mäts tjockleken på hudveck vid armen, ryggen och magen. Mätningen tar bara några minuter och kan kännas som ett litet nyp i skinnet. Bukhöjden mäts när du ligger på ett fast underlag. Vi mäter höjden mellan underlaget och naveln.

Varför? Sammantaget ger undersökningarna ett mått på mängden underhudsfett.



Hudveck (kaliper) mätning



BodPod mätning

3. **Undersökning av fysisk aktivitet** (ta med gymnastikskor).

a) **Gångprov i självvald gånghastighet.** ☐

Hur? Du går en bana i din vanliga gångtakt i cirka fem minuter. Din puls registreras med ett pulsband som sitter runt bröstkorgen och en pulsklocka runt handleden.

Efter gångprovet skattar du din upplevda ansträngning på en skala.

Varför? Provet mäter hjärtats arbete och ansträngningsgrad. Pulsen och ansträngningsgraden talar om hur mycket energi det kostar för personen att gå en viss sträcka.

b) **Konditions eller belastningstest.**

Konditionstest = 6-minuters gångtest: ☐

Belastningstest = Cykelergometertest: ☐

Hur? Vid detta gångprov går du så snabbt du kan på 6 minuter, ett sk "6 minuters gångtest". Pulsen registreras med pulsklocka och du får skatta din upplevda ansträngning under testet. Testet kan också utföras med cykelergometer eller på ett löpband. Vid cyklingen/löpbandet får man arbeta mot olika belastningar och man får samtidigt andas genom ett munstycke. Munstycket är via en slang kopplat till den indirekta respiratoriska kalorimetern (se punkt 1) och din energiomsättning registreras. Skattning av upplevd ansträngning sker även här.

Varför? Med detta enkla test får man en uppfattning om din fysiska prestationsförmåga och ett mått på din kondition.

c) **Aktivitetsregistrering.** ☐

Hur? Du får fylla i en dagbok under fyra dagar där du skattar de dagliga aktiviteternas intensitet på en niogradig skala. Aktivitetsregistreringen sker i samband med att du har på dig rörelsemätare (se nedan).

Varför? De fysiska aktiviteten läggs samman med din grundförbrukning (se indirekt kalorimetri) och tillsammans får vi en uppfattning om din totala energiomsättning. Aktivitetsdagboken ger information om vad och när du utför aktiviteterna

d) **Rörelsemätare (accelerometer).** ☐

Hur? Små mätare som bärs på hand- och/eller fotled och registrerar rörelse, acceleration och intensitet.

Varför? Mätarna lagrar information om din fysiska aktivitet som spelas av efter avslutad registrering och visas i form av stapeldiagram. Du får ha på dig mätarna samtidigt som du fyller i din aktivitetsdagbok.



Gångprov



Applicering av rörelsemätare

4. Energiintag mha. kostdagbok. ☐

Hur? Om en analys av den totala energiomsättningen och din energibalans ska ske fylls även en kostdagbok i parallellt med aktivitetsregistrering. Kostdagboken ger information om hur mycket energi som du får i dig, när du äter och hur ofta.

Varför? Energiintaget ställs mot din fysiska aktivitet och därmed kan man räkna ut om du befinner dig i energibalans, dvs om du får i dig lika mycket energi som din kropp gör av med.

5. Glukosbelastning ☐

Hur? En venkateter (plastslang) sätts in i ett ytligt blodkärl i ditt armveck. Därefter kommer blod att tappas från katetern före du dricker en sockerlösning och även 30, 60, 90, 120 minuter efter att du druckit den. Samtidigt görs en mätning av din energiomsättning då du får ligga med en plastkupa över huvudet (se även punkt 1).

Varför? För att undersöka din kropps förmåga att normalisera blodsockernivån och omsätta energi, kolhydrater och fett.

Om ni har frågor inför er undersökning kan ni kontakta:

Roger Olsson, näringsfysiolog, Linda Bratteby Tollerz, leg sjukgymnast eller Mia Berglund, forskningsassistent vid det energimetaboliska laboratoriet, UAS.

Telefon: 018-611 92 19.